

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



In re Patent Application of )  
Mutsumi SHIMAZAKI ) Group Art Unit: Unassigned  
Application No.: Unassigned ) Examiner: Unassigned  
Filed: April 9, 2001 )  
For: A DESIGN CHART, AN APPARATUS )  
FOR DISPLAYING THE DESIGN )  
CHART AND A METHOD FOR )  
GENERATING THE DESIGN CHART )

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-257652

Filed: August 28, 2000

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

By:

Platon N. Mandros  
Registration No. 22,124

Date: April 9, 2001

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC971 U.S. PTO  
09/828227  
04/09/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 8月28日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-257652

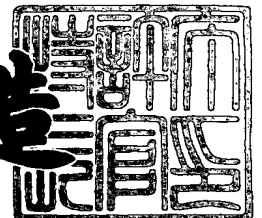
出 願 人  
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2000年 9月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3077802

【書類名】 特許願

【整理番号】 525563JP01

【提出日】 平成12年 8月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09B 29/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社  
社内

    【氏名】 島寄 睦

【特許出願人】

    【識別番号】 000006013

    【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100099461

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 溝井 章司

【選任した代理人】

    【識別番号】 100111497

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 波田 啓子

【選任した代理人】

    【識別番号】 100111800

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 竹内 三明

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 056177

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9903016

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 設計線図及び設計線図表示装置及び設計線図作成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スミスチャートに極座標と直交座標とのいずれか一方の目盛り格子線を描いたことを特徴とする設計線図。

【請求項 2】 上記目盛り格子線は、上記スミスチャートの中心を上記目盛り格子線の原点として描かれることを特徴とする請求項 1 記載の設計線図。

【請求項 3】 上記設計線図は、スミスチャートに代えて、アドミッタンスチャートを用いたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の設計線図。

【請求項 4】 上記設計線図は、スミスチャートの中心から一定の間隔によって円状に表される複数の距離線と、スミスチャートの中心から一定の角度によって放射状に表される複数の角度線とによって構成される極座標目盛り格子線を、スミスチャートの上に描くことを特徴とする請求項 1 記載の設計線図。

【請求項 5】 上記設計線図は、スミスチャートの中心を原点に柵目状に表される一定の間隔の複数の垂直線と一定の間隔の複数の平行線とによって構成される直交座標目盛り格子線を、スミスチャートの上に描くことを特徴とする請求項 1 記載の設計線図。

【請求項 6】 スミスチャートを表示する第一の表示部と、  
極座標と直交座標とのいずれか一方の目盛り格子線を上記表示されたスミスチャートに重ねて表示する第二の表示部と  
を備えたことを特徴とする設計線図表示装置。

【請求項 7】 上記第二の表示部は、スミスチャートの中心を検出し、検出した中心を上記目盛り格子線の原点として上記目盛り格子線を表示することを特徴とする請求項 6 記載の設計線図表示装置。

【請求項 8】 設計線図表示装置は、さらに、  
上記スミスチャートを格納する記憶領域を備え、  
上記第一の表示部は、上記記憶領域からスミスチャートを読み込み、読み込んだスミスチャートを表示することを特徴とする請求項 6 または 7 記載の設計線図表示装置。

【請求項 9】 上記記憶領域は、極座標と直交座標との少なくともいずれか一方を含む目盛り格子線を記憶し、

上記第二の表示部は、上記記憶領域から目盛り格子線を読み込み、読み込んだ目盛り格子線を上記スミスチャートに重ねて表示することを特徴とする請求項 8 記載の設計線図表示装置。

【請求項 10】 上記記憶領域は、極座標と直交座標とを含む複数の目盛り格子線を記憶し、

上記第二の表示部は、上記複数の目盛り格子線から一つ目の目盛り格子線を選択し、上記記憶領域から選択した目盛り格子線を読み込み、読み込んだ目盛り格子線を上記スミスチャートに重ねて表示することを特徴とする請求項 9 記載の設計線図表示装置。

【請求項 11】 上記第二の表示部は、目盛り格子線のサイズを指定する設定パラメータを入力し、入力した設定パラメータに基づいて、上記目盛り格子線のサイズを算出し、算出したサイズに基づいて目盛り格子線を表示することを特徴とする請求項 6 から 8 いずれかに記載の設計線図表示装置。

【請求項 12】 上記第一の表示部は、スミスチャートに代えてアドミッタンスチャートを表示することを特徴とする請求項 6 記載の設計線図表示装置。

【請求項 13】 スミスチャートを作成する工程と、  
極座標と直交座標とのいずれか一方の目盛り格子線を上記作成されたスミスチャートに重ねて作成する工程と  
を備えたことを特徴とする設計線図作成方法。

【請求項 14】 上記設計線図は、スミスチャートを作成する第一の作成手段と、スミスチャートの中心を検出し、検出した中心を上記目盛り格子線の原点として上記目盛り格子線を作成する第二の作成手段とによって作成された設計線図であることを特徴とする請求項 1 記載の設計線図。

【請求項 15】 上記設計線図は、スミスチャートを表示する第一の表示部と、極座標と直交座標とのいずれか一方の目盛り格子線を上記スミスチャートに重ねて表示する第二の表示部とを備える設計線図表示装置によって描かれることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれかに記載の設計線図。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、高周波回路の設計線図及び上記設計線図表示装置及び上記設計線図作成方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

高周波の回路設計において、伝送路の反射・伝送特性や回路間の整合を可視的に計算する設計線図として、スミスチャートやアドミッタンスチャートがある。

図 8 に、スミスチャートの一例を示している。スミスチャートまたはアドミッタンスチャートは、インピーダンス  $Z = R + j X$  平面またはアドミッタンス  $Y = G + j B$  平面を反射・伝送係数  $\Gamma$  平面へ投影したものである。スミスチャートは、複素インピーダンスの  $R$  と  $X$  を読むことができ、図上で反射・伝送係数  $\Gamma$  を求めることができる。また、アドミッタンスチャートは、複素アドミッタンスの  $G$  と  $B$  を読むことができ、図上で反射・伝送係数  $\Gamma$  を求めることができる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

スミスチャートまたはアドミッタンスチャートから極座標の反射・伝送係数  $\Gamma = m \angle \theta$  の値を得る場合、ユーザは、定規を用いて中心からの長さを測りスケールの比率から  $m$  を算出し、分度器を用いて  $\theta$  を測ることになる。また、直交座標の反射・伝送係数  $\Gamma = p + j q$  の値を得る場合は、定規を用いて中心の軸線からの長さを測りスケールリングして  $p$  を求め、同様に中心軸線と垂直に引いた補助線からの長さを測りスケールリングして  $q$  を求めることになる。反射・伝送係数  $\Gamma$  から複素インピーダンスや複素アドミッタンスの値を得る場合は、逆の作業をすることになる。

【 0 0 0 4 】

この様に定規を用いて長さを測りスケールリングしたり、分度器を用いて  $\theta$  を測る作業の手間を少なくするために、チャートの外側円周に極座標  $\theta$  の角度目盛りを付け、チャートの下側に直交座標  $p$  の目盛りを付けたスミスチャートやアド

ミッタンスチャートがあり、直線物差しを当てるだけで $\theta$ や $p$ を直読できるが、道具を用いなければならないことに変わりはなく、 $m$ や $q$ については、やはり定規を用いて長さを測りスケールリングして求める必要がある。

【0005】

本発明による設計線図は、スミスチャートやアドミッタンスチャートにおいて、極座標や直交座標の反射・伝送係数 $\Gamma$ を直読できる設計線図を提供することを目的とする。

【0006】

また、本発明による設計線図表示装置及び設計線図作成方法は、スミスチャートやアドミッタンスチャートにおいて、極座標や直交座標の反射・伝送係数 $\Gamma$ を直読できる設計線図を表示する装置及び上記設計線図を作成する方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る設計線図は、スミスチャートに極座標と直交座標とのいずれか一方の目盛り格子線を描いたことを特徴とする。

【0008】

上記目盛り格子線は、上記スミスチャートの中心を上記目盛り格子線の原点として描かれることを特徴とする。

【0009】

上記設計線図は、スミスチャートに代えて、アドミッタンスチャートを用いたことを特徴とする。

【0010】

上記設計線図は、スミスチャートの中心から一定の間隔によって円状に表される複数の距離線と、スミスチャートの中心から一定の角度によって放射状に表される複数の角度線とによって構成される極座標目盛り格子線を、スミスチャートの上に描くことを特徴とする。

【0011】

上記設計線図は、スミスチャートの中心を原点に柵目状に表される一定の間隔



の複数の垂直線と一定の間隔の複数の平行線とによって構成される直交座標目盛り格子線を、スミスチャートの上に描くことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

この発明に係る設計線図表示装置は、スミスチャートを表示する第一の表示部と、

極座標と直交座標とのいずれか一方の目盛り格子線を上記表示されたスミスチャートに重ねて表示する第二の表示部とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記第二の表示部は、スミスチャートの中心を検出し、検出した中心を上記目盛り格子線の原点として上記目盛り格子線を表示することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、設計線図表示装置は、さらに、

上記スミスチャートを格納する記憶領域を備え、

上記第一の表示部は、上記記憶領域からスミスチャートを読み込み、読み込んだスミスチャートを表示することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

上記記憶領域は、極座標と直交座標との少なくともいずれか一方を含む目盛り格子線を記憶し、

上記第二の表示部は、上記記憶領域から目盛り格子線を読み込み、読み込んだ目盛り格子線を上記スミスチャートに重ねて表示することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

上記記憶領域は、極座標と直交座標とを含む複数の目盛り格子線を記憶し、

上記第二の表示部は、上記複数の目盛り格子線から一つの日盛り格子線を選択し、上記記憶領域から選択した目盛り格子線を読み込み、読み込んだ目盛り格子線を上記スミスチャートに重ねて表示することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

上記第二の表示部は、目盛り格子線のサイズを指定する設定パラメータを入力し、入力した設定パラメータに基づいて、上記目盛り格子線のサイズを算出し、

算出したサイズに基づいて目盛り格子線を表示することを特徴とする。

【0018】

上記第一の表示部は、スミスチャートに代えてアドミッタンスチャートを表示することを特徴とする。

【0019】

この発明に係る設計線図作成方法は、スミスチャートを作成する工程と、極座標と直交座標とのいずれか一方の目盛り格子線を上記作成されたスミスチャートに重ねて作成する工程とを備えたことを特徴とする。

【0020】

上記設計線図は、スミスチャートを作成する第一の作成手段と、スミスチャートの中心を検出し、検出した中心を上記目盛り格子線の原点として上記目盛り格子線を作成する第二の作成手段とによって作成された設計線図であることを特徴とする。

【0021】

上記設計線図は、スミスチャートを表示する第一の表示部と、極座標と直交座標とのいずれか一方の目盛り格子線を上記スミスチャートに重ねて表示する第二の表示部とを備える設計線図表示装置によって描かれることを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

本発明の実施の形態を説明する。

図1は、この実施の形態の設計線図の一例として、スミスチャートに極座標の目盛り格子線を描いたインピーダンスと極座標  $\Gamma = m \angle \theta$  の複合線図である。

図2は、この実施の形態の設計線図の一例として、スミスチャートへ直交座標の目盛り格子線を描いたインピーダンスと直交座標  $\Gamma = p + j q$  の複合線図である。

以下、この明細書では、スミスチャートに極座標の目盛り格子線を描いた設計線図またはスミスチャートへ直交座標の目盛り格子線を描いた設計線図を複合線

図という。設計線図には、スミスチャート、アドミッタンスチャート、上記複合線図とを含む。また、目盛り格子線は、特に指定がない限り、極座標の目盛り格子線と直交座標の目盛り格子線とのいずれか一方または両方を含む。

## 【 0 0 2 3 】

インピーダンスと極座標  $\Gamma = m \angle \theta$  の複合線図は、スミスチャートの中心（原点）から円状に表される  $m$  一定の距離線と、スミスチャートの中心から放射状に表される  $\theta$  一定の角度線とによって構成される  $\Gamma$  の極座標目盛り格子線を、スミスチャートの上に描く。目盛り格子の原点  $m = 0$  はスミスチャートの中心  $R = 1.0, X = 0$  に合わせ、角度線の基準  $\theta = 0^\circ$  は  $X = 0$  の線に合わせる。

## 【 0 0 2 4 】

また、インピーダンスと直交座標  $\Gamma = p + j q$  の複合線図は、スミスチャートの中心（原点）を原点に樹目状に表される  $p$  一定の間隔線と  $q$  一定の間隔線によって構成される  $\Gamma$  の直交座標目盛り格子線を、スミスチャートの上に描く。目盛り格子の原点  $p = 0, q = 0$  はスミスチャートの中心  $R = 1.0, X = 0$  に合わせる。

## 【 0 0 2 5 】

この様な複合線図の作成手法は、スミスチャートの代わりにアドミッタンスチャートを用いた場合でも同様である。

描かれた複合線図は、グラフ用紙として紙の上に印刷して利用する。

また、描かれた複合線図を透明なシートに印刷して利用することもできる。

上記透明なシートは、スミスチャートまたはアドミッタンスチャートの上に重ね合わせて見ることのできる透明なシートである。ユーザは、複合線図が描かれた透明なシートを、スミスチャートまたはアドミッタンスチャートの上に重ね合わせて利用する。

## 【 0 0 2 6 】

さらに、複合線図から目盛り格子線（ $\Gamma$  の目盛り格子線）を取り出して利用することも可能である。

目盛り格子線は、透明なシートに印刷する。透明なシートに印刷される目盛り格子線は、スミスチャートまたはアドミッタンスチャートのスケールに合わせる

目盛り格子線が印刷された透明なシートは、従来のスミスチャートまたはアドミッタンスチャート用紙に重ねることによって、スケーリングすることなく反射・伝送係数 $\Gamma$ を直読することができる。

また、目盛り格子線が印刷された透明なシートは、計算機や計測器の表示装置に貼り付けて利用することも可能である。目盛り格子線が印刷された透明なシートは、表示装置に表示されるスミスチャートまたはアドミッタンスチャートに重ね合わせて貼り付ける。

#### 【 0 0 2 7 】

次に、この複合線図を計算機や計測器で利用する実施の形態を図面を参照しながら説明する。

図 3 は、設計線図表示装置 1 0 の構成の一例を示す図である。

設計線図表示装置 1 0 は、複合線図を作成し、作成した複合線図を表示する。

設計線図表示装置 1 0 は、計算機や計測器等の機能を用いて実現される。

図 3 に一例として示す設計線図表示装置 1 0 は、データ処理装置 1 と、ストレージ装置 2 と、データ一時保存装置 3 と、入力装置 4 と、表示装置 5 とを備える。

#### 【 0 0 2 8 】

データ処理装置 1 は、データを処理する（一例として、CPU 等）。この実施の形態では、データ処理装置 1 は、ストレージ装置 2 に格納されている設定パラメータ（後述する）を用いて、画面に表示するイメージデータをスクリーンデータとして作成する。

スクリーンデータは、スミスチャート、アドミッタンスチャート、直交座標目盛り格子線、極座標目盛り格子線とを含む。

#### 【 0 0 2 9 】

ストレージ装置 2 は、データを格納する（一例として、ROM や HDD 等、不揮発性の記録媒体）。この実施の形態では、ストレージ装置 2 は、設定パラメータを格納する。

設定パラメータは、スミスチャートやアドミッタンスチャートを表示するため

のイメージデータを作成するためのチャートパラメータと、目盛り格子線を作成するための目盛り格子線パラメータとを含む。

目盛り格子線パラメータは、目盛り格子線の格子間隔、表示サイズ、表示領域等を指定する。

ストレージ装置 2 は、設定パラメータとして、デフォルト値を格納する。上記デフォルト値は、ユーザによって入力装置 4 を介して変更することが可能である。

### 【0030】

データ一時保存装置 3 は、データを一時的に保存する（一例として、キャッシュメモリ等）。この実施の形態では、データ一時保存装置 3 は、上記データ処理装置 1 によって作成されたスクリーンデータを一時的に保存する。

入力装置 4 は、データを入力する装置（キーボード、マウス等）である。ユーザは、入力装置 4 を用いて設定パラメータ等のデータを入力する。

表示装置 5 は、データを表示する装置（CRT 等）であり、上記データ処理装置 1 によって作成されたスクリーンデータを表示する。

### 【0031】

次に、図 4 を用いて設計線図表示装置 10 の表示手順の一例を説明する。

図 4 は、設計線図表示装置 10 の表示手順を示すフローチャート図である。

まず、データ処理装置 1 は、設定パラメータをストレージ装置 2 から読み込む（S100）。データ処理装置 1 は、読み込まれた設定パラメータからチャートパラメータと目盛り格子線パラメータとを取得する。データ処理装置 1 は、上記チャートパラメータを用いてスミスチャート（または、アドミッタンスチャート。以下、スミスチャートを用いて説明する）のスクリーンデータを計算して作成する（S110）。

### 【0032】

次に、データ処理装置 1 は、上記目盛り格子線パラメータを用いて極座標目盛り格子線と直交座標目盛り格子線とのスクリーンデータを計算して作成する（S120）。上記目盛り格子線は、スミスチャートの中心を原点とする。作成するスクリーンデータは、極座標目盛り格子線と直交座標目盛り格子線との両方でも

よいし、いずれか一方の場合であってもよい。作成するスクリーンデータは、ユーザが選択することができる表示形式に対応していればよい。

S 1 1 0 と S 1 2 0 で作成したスクリーンデータをデータ一時保存装置 3 に出力する (S 1 3 0)。

この時、それぞれのスクリーンデータを最初からストレージ装置 2 に格納しておけば、データ処理装置 1 は、ストレージ装置 2 からスクリーンデータを読み込んでデータ一時保存装置 3 へ出力するだけでよい。

#### 【 0 0 3 3 】

ユーザは、表示形式を選択し、選択した表示形式を入力装置 4 から入力する。

表示形式は、スミスチャートのみを表示するのか、スミスチャートと目盛り格子線（極座標あるいは直交座標のいずれか一方）との複合線図を表示するのかを指定する。さらに、表示形式は、スミスチャートに代えてアドミッタンスチャートを表示することを指定する場合もある。

データ処理装置 1 は、入力装置 4 からユーザによって入力される表示形式を取得する (S 1 4 0)。

#### 【 0 0 3 4 】

データ処理装置 1 は、取得した表示形式に基づいて、データ一時保存装置 3 からスクリーンデータを読みこむ。例えば、表示形式がスミスチャートのみを表示を指定する場合は、スミスチャートのスクリーンデータを読みこむ。また、例えば、表示形式がスミスチャートと極座標目盛り格子線との表示を指定する場合は、スミスチャートと極座標目盛り格子線とのスクリーンデータを読みこむ。

データ処理装置 1 は、読みこんだスクリーンデータを表示装置 5 へ出力する (S 1 5 0)。

上記のようにして、設計線図が表示される。この結果、インピーダンスと反射・伝送係数の複合線図が表示される。

#### 【 0 0 3 5 】

また、ユーザは、所定のデータを入力することによって表示する設計線図を変更することができる (S 1 6 0)。

例えば、スミスチャートのスケール目盛り格子線の間隔、設計線図の表示領域

等を変更する場合、ユーザは、所定のデータとして、上記変更に対応する設定パラメータを入力する。また、表示形式を変更する場合、ユーザは、所定のデータとして、表示形式を入力する。所定のデータは、これに限られるわけではなく、予め、ユーザによって入力されるデータとして定義してあるデータであればよい。

【0036】

ユーザから所定のデータが入力された場合（S160で入力有）、データ処理装置1は、再表示処理を行う（S170）。

ユーザから終了通知が入力された場合（S160で終了通知）、データ処理装置1は処理を終了する。

以下に、図5を用いて、再表示処理の動作を説明する。

データ処理装置1は、入力装置4を介してユーザから所定のデータの入力を受け付ける。

データ処理装置1は、ユーザによって入力されたデータを取得する。データ処理装置1は、入力されたデータから設定パラメータとして、チャートパラメータ、目盛り格子線パラメータ、または、表示形式等の情報を取得する（S171）。

【0037】

チャートパラメータが入力された場合（S172でYes）、データ処理装置1は、入力されたチャートパラメータに基づいてスミスチャートのスクリーンデータを計算して作成する（S173）。

目盛り格子線パラメータが入力された場合（S174でYes）、データ処理装置1は、入力されたチャートパラメータに基づいて極作業目盛り格子線と直交作業目盛り格子線とのスクリーンデータを計算して作成する（S175）。上記目盛り格子線の原点は、上記スミスチャートの原点とする。作成するスクリーンデータは、図4のS120と同様に、表示形式に対応させる。

【0038】

データ処理装置1は、S173、S174で作成したスクリーンデータをデータ一時保存装置3へ格納する（S176）。

表示形式が入力された場合（S 1 7 7 で Y e s）、データ処理装置 1 は、表示形式を入力された表示形式へ変更する（S 1 7 8）。

最後に、データ処理装置 1 は、データ一時保存装置 3 に格納されたスクリーンデータを表示装置 5 に表示する（S 1 7 9）。

再表示処理（S 1 7 0, S 1 7 1 ~ S 1 7 9）の動作は、ユーザから所定のデータの入力がある場合に繰り返される。

#### 【 0 0 3 9 】

ユーザが入力する設定パラメータの一例を以下に示す。

スミスチャートあるいはアドミッタンスチャートでは、ユーザは、表示領域を指定するチャートパラメータを入力する。

極座標目盛り格子線では、ユーザは、放射状線の角度と同心円の間隔とを指定する目盛り格子線パラメータを入力する。直交座標目盛り格子線では、ユーザは、格子線の間隔を指定する目盛り格子線パラメータを入力する。

このようなパラメータを入力することによって、ユーザは、複合線図を含む希望する設計線図を表示装置 5 へ表示させることができる。

#### 【 0 0 4 0 】

また、上記表示手順では、スミスチャートを一例として説明したが、スミスチャートに代えてアドミッタンスチャートを用いても同様な表示手順で設計線図を表示する。

#### 【 0 0 4 1 】

計算機や計測器において、通常、次のようにして、上記複合線図を利用することができる。図 6 に、動作の一例を示す。計算機や計測器は、スミスチャートやアドミッタンスチャートのデータ表示機能を持つものを前提とする。

計算機や計測器は、表示装置 5 へ計算や測定で得られた S パラメータデータ（スキヤッタリングパラメータ）を表示する（S 2 0 0）。従って、計算機や計測器は、S パラメータが表示された表示装置 5 へ、上述の方法（S 1 0 0 ~ S 1 7 0）を用いて複合線図を重ねて表示する。このようにして、計算機や計測器は、S パラメータデータのインピーダンスと反射・伝送係数の両方の値を同時に読み取ることができる設計線図を表示することができる。



## 【 0 0 4 2 】

この様にして描いた複合線図は、任意の S パラメータデータに適用できる。

例えば、スミスチャート上にプロットされた複素インピーダンス  $Z = 3.0 - j 2.0$  における反射・伝送係数  $\Gamma$  を得る場合を説明する。図 1 を用いるとき、ユーザは、極座標目盛りの一定距離線から  $m = 0.63$ 、角度線から  $\theta = -20^\circ$  を読み取り、 $\Gamma = 0.63 \angle -20^\circ$  と判る。また、図 2 を用いるとき、ユーザは、直交座標目盛りの間隔線から  $p = 0.6$ 、 $q = -0.2$  を読み取り、 $\Gamma = 0.6 - j 0.2$  と判る。

## 【 0 0 4 3 】

実施の形態 2.

上記実施の形態では、ストレージ装置 2 は、デフォルト値の設定パラメータを格納する場合を説明した。ストレージ装置 2 は、複数の設定パラメータを格納することも可能である。

例えば、設計線図表示装置 10 は、複数の設定パラメータのうち、デフォルト値となる設定パラメータを予め定義しておく。

また、S 160 において、ユーザから入力される所定のデータとして、複数の設定パラメータを選択する選択肢を定義しておく。

## 【 0 0 4 4 】

以下に、図 4、図 5 を用いて、この実施の形態の動作を説明する。

まず、データ処理装置 1 は、上記デフォルト値の設定パラメータを用いて、図 4 の S 100 ~ S 150 の処理を行い、設計線図を表示する。

また、データ処理装置 1 は、S 150 において、スクリーンデータを表示する際に、ユーザに設定パラメータを促す入力画面を合わせて表示する。

データ処理装置 1 は、上記入力画面を用いて、ストレージ装置 2 に格納している複数の設定パラメータを表示し、表示した複数の設定パラメータの中から、ユーザに一の設定パラメータ（一つのパラメータを指定する選択肢）を選択することを要求する。

## 【 0 0 4 5 】

データ処理装置 1 は、ユーザへ、表示装置 5、入力装置 4 とを介して複数の設

定パラメータの中から、一つの設定パラメータを選択することを促す（S160）。

ユーザによって入力された所定のデータを用いて、データ処理装置1は、再表示処理を行う（S170）。

データ処理装置1は、S171において、入力されたデータが上記設定パラメータの選択肢である場合、ストレージ装置2から選択肢に対応する設定パラメータを読みこむ。

その他の所定のデータが入力された場合の動作は、実施の形態1で示した動作と同様である。

#### 【0046】

設定パラメータの選択は、チャートパラメータと目盛り格子線パラメータとを分けて選択することもできる。

データ処理装置1は、ユーザによって選択された設定パラメータを入力装置4を介して取得する。データ処理装置1は、取得した設定パラメータに基づいて、S110からS150の処理によって、設計線図を表示装置5へ表示する。

#### 【0047】

上記では、データ処理装置1は、S160において、ユーザから上記設定パラメータの選択肢の入力を受け付けた。しかしながら、これに限られることはなく、デフォルト値の設計線図を表示する前に、データ処理装置1は、ユーザから上記設定パラメータの入力を受け付けるようにしてもよい。

また、データ処理装置1は、デフォルト値の設計線図を表示する前に、直接、ユーザから設定パラメータの入力を受け付けるようにしてもよい。

#### 【0048】

実施の形態3.

上記実施の形態1では、S110とS120において、設定パラメータに基づいて、スクリーンデータを計算して作成する場合を説明した。

この実施の形態では、ストレージ装置2は、データ処理装置1が任意の設定パラメータ（デフォルト値）を用いて、計算して作成したスクリーンデータを格納する場合を説明する。

図7は、この実施の形態の動作の一例を示した図である。

データ処理装置1は、ストレージ装置2からスクリーンデータを読み込む（S300）。

データ処理装置1は、表示するスクリーンデータが全部そろっているかをチェックする（S310）。

【0049】

スクリーンデータが全部そろっている場合は（S310でOK）、データ処理装置1は、実施の形態1と同様に、S130～S150の処理を行い、設計線図を表示する。

また、S160において、ユーザが所定のデータを入力した場合の動作は、実施の形態1、あるいは、実施の形態2で説明した動作と同様である。

ストレージ装置2に格納するスクリーンデータは、スミスチャート、アドミッタンスチャート、極座標目盛り格子線、直交座標目盛り格子線の全部を格納していてもよいし、一部を格納していてもよい。

【0050】

一方、表示するスクリーンデータの一部または全部がストレージ装置2へ格納されていない場合は（S310でNG）、データ処理装置1は、実施の形態1と同様に、S110またはS120の処理を行い、スクリーンデータを作成する（S320）。データ処理装置1は、作成したスクリーンデータを用いてS130～S150の処理を行い、設計線図を表示する。

【0051】

【発明の効果】

本発明によるインピーダンスと反射・伝送係数の設計線図と設計線図表示装置及び設計線図作成方法によれば、定規を当て長さを測りスケーリングをすることなく、複素インピーダンスや複素アドミッタンスと極座標や直交座標の反射・伝送係数 $\Gamma$ の数値変換ができる。

【0052】

この効果は、インピーダンスと反射・伝送係数 $\Gamma$ の数値変換を行うばかりでなく、スミスチャートやアドミッタンスチャートに不慣れな回路設計者へのSパラ

メータ概念理解の手助けとなる。

【 0 0 5 3 】

また、計算機や計測器による S パラメータ計算や測定における複素インピーダンスや複素アドミッタンスと極座標や直交座標の反射・伝送係数  $\Gamma$  の入出力データ系に対し、任意のデータ形式への対応ができる設計線図を提供することができる。

【 0 0 5 4 】

この発明に係る設計線図表示装置によれば、ユーザから所定のデータの入力を受け付けることによって、ユーザが希望する設計線図を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の形態 1 でスミスチャートへ極座標目盛り格子線を描いた複合線図の一例である。

【図 2】 実施の形態 1 でスミスチャートへ直交座標目盛り格子線を描いた複合線図の一例である。

【図 3】 設計線図表示装置の構成の一例を示す図である。

【図 4】 設計線図表示装置の表示手順の一例を示すフローチャート図である。

【図 5】 データ処理装置 1 の再表示処理の動作の一例を示すフローチャート図である。

【図 6】 計算機または計測器に実施の形態 1 の設計線図表示装置を適用する場合の動作の一例を示すフローチャート図である。

【図 7】 実施の形態 3 の設計線図表示装置の表示手順の一例を示すフローチャート図である。

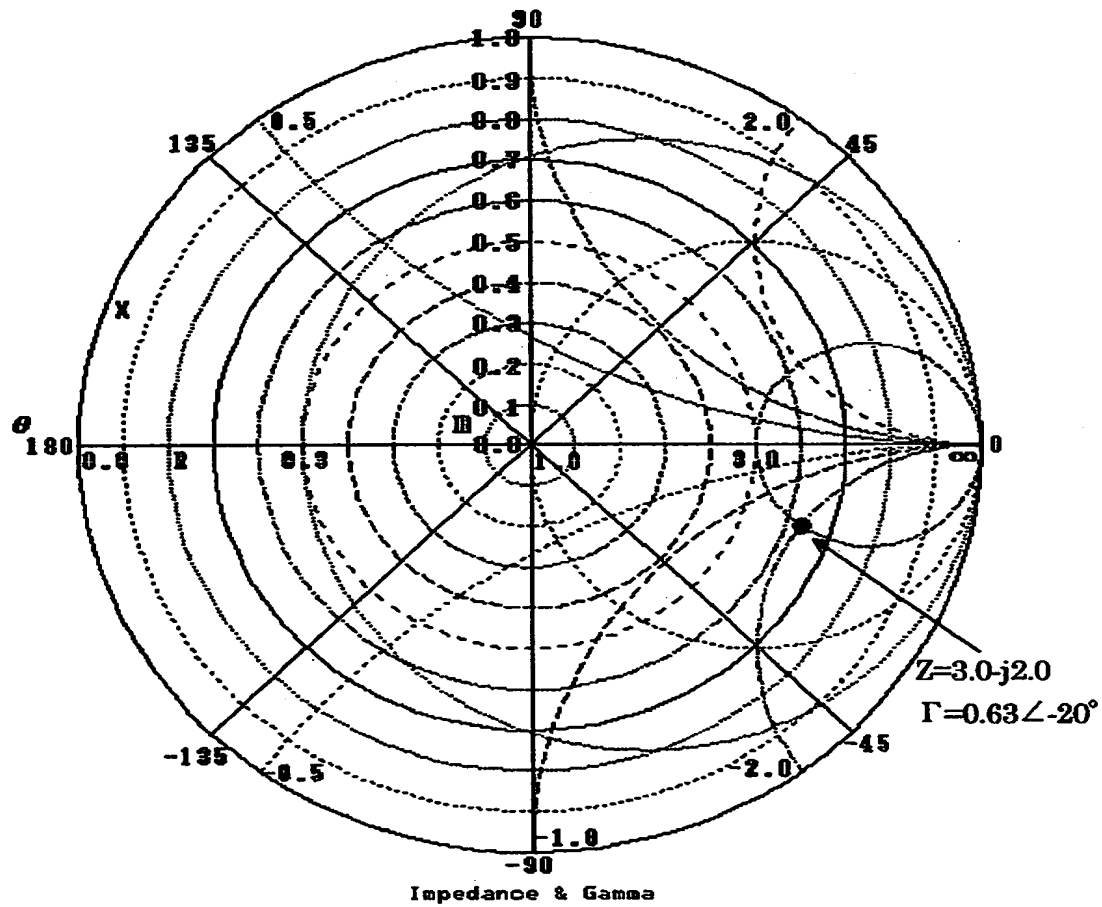
【図 8】 従来のスミスチャートである。

【符号の説明】

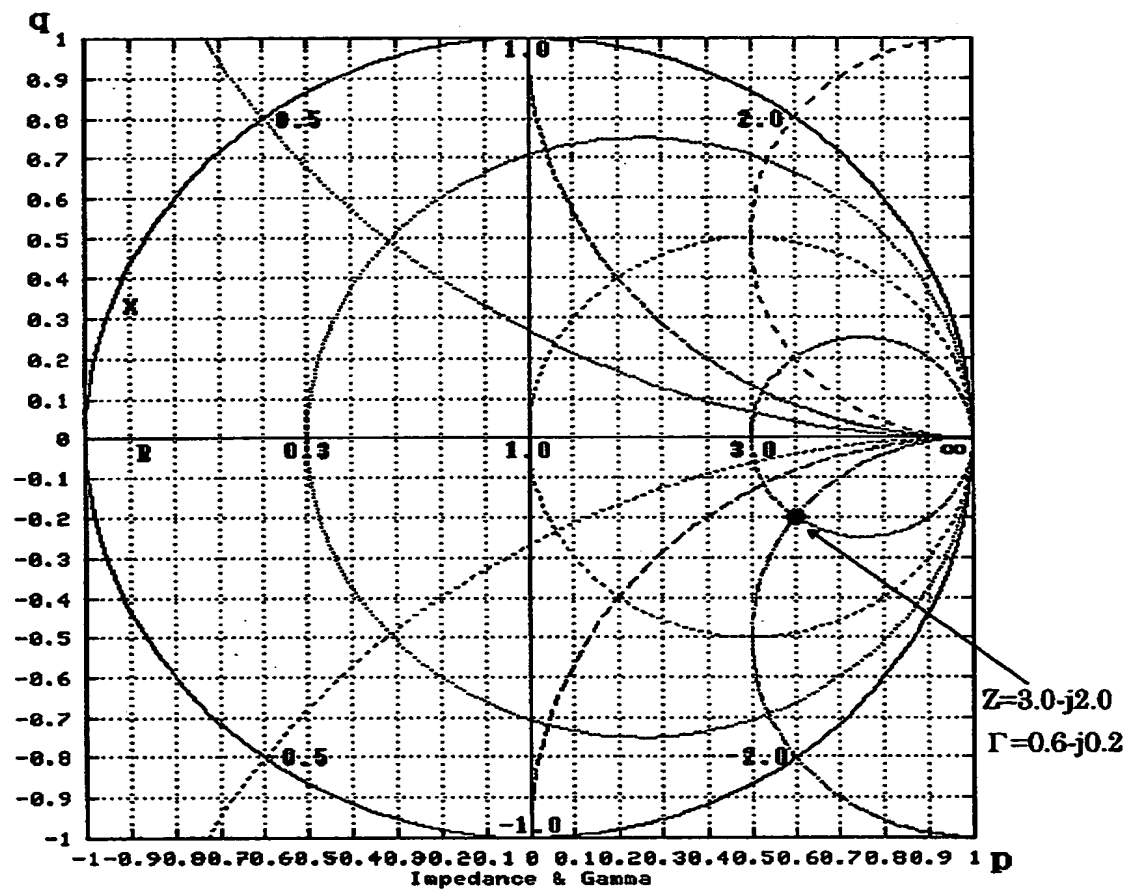
1 データ処理装置、2 ストレージ装置、3 データ一時保存装置、4 入力装置、5 表示装置、10 設計線図表示装置。

【書類名】 図面

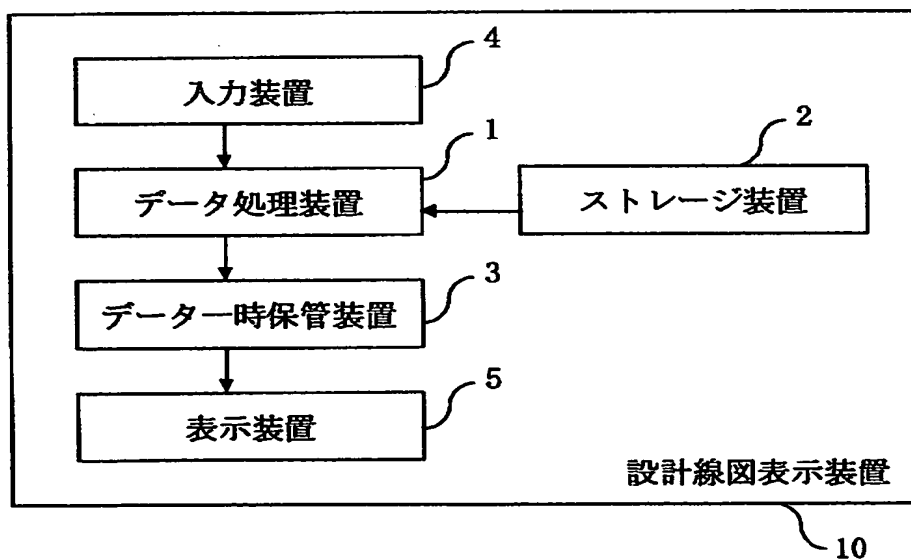
【図 1】



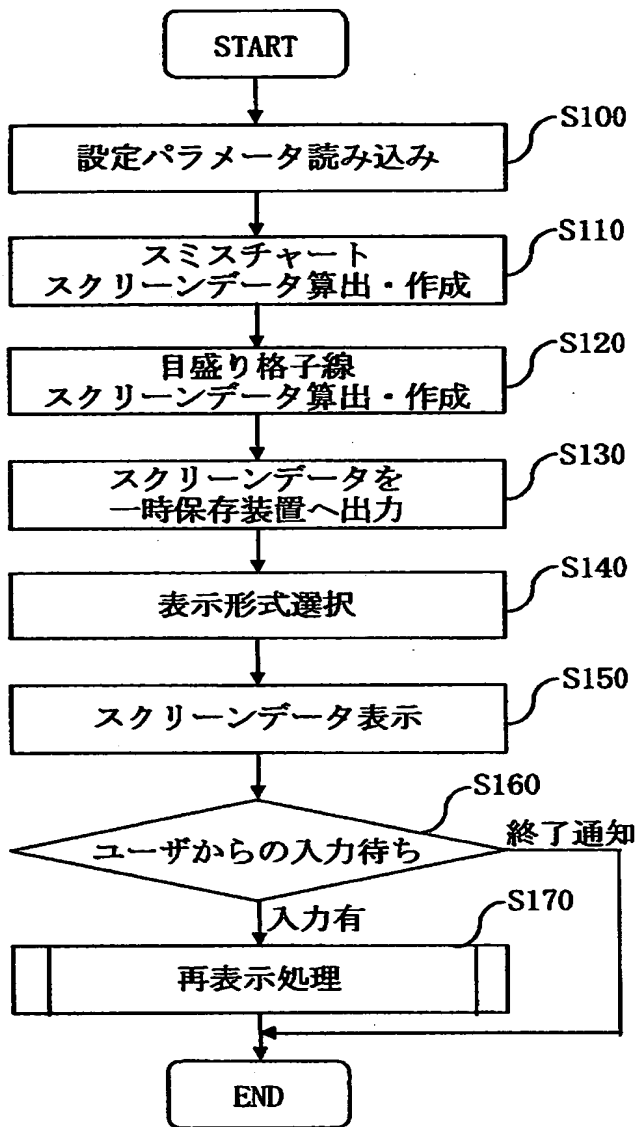
【図 2】



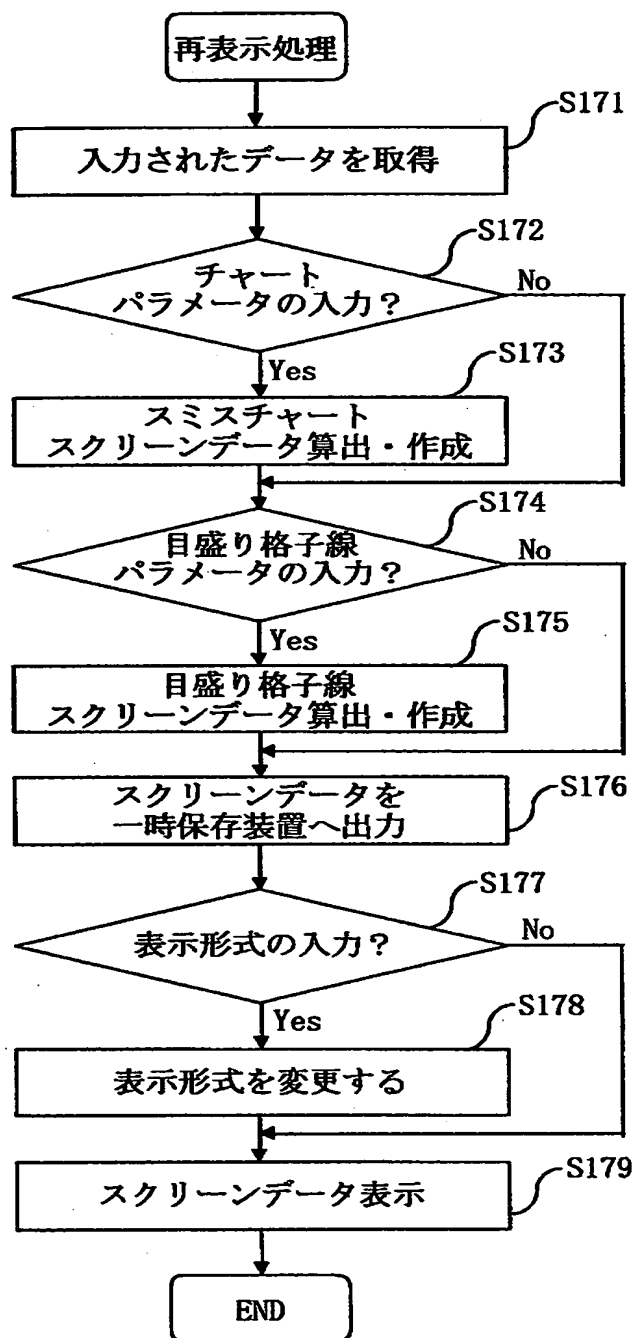
【図 3】



【図 4】

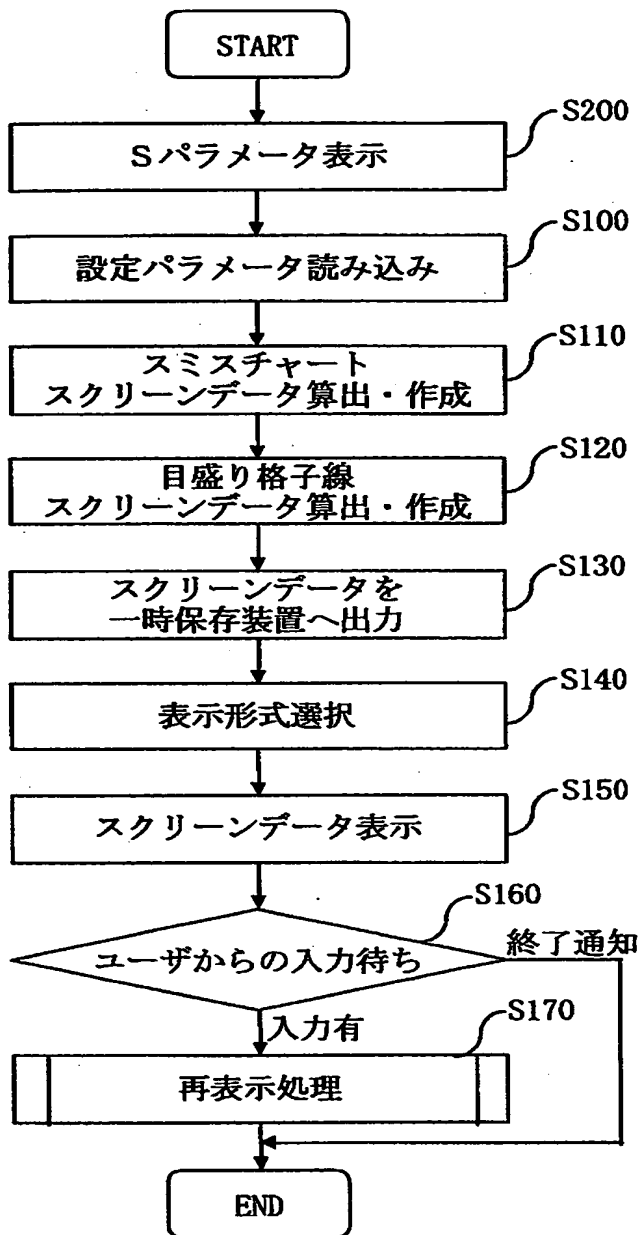


【図 5】

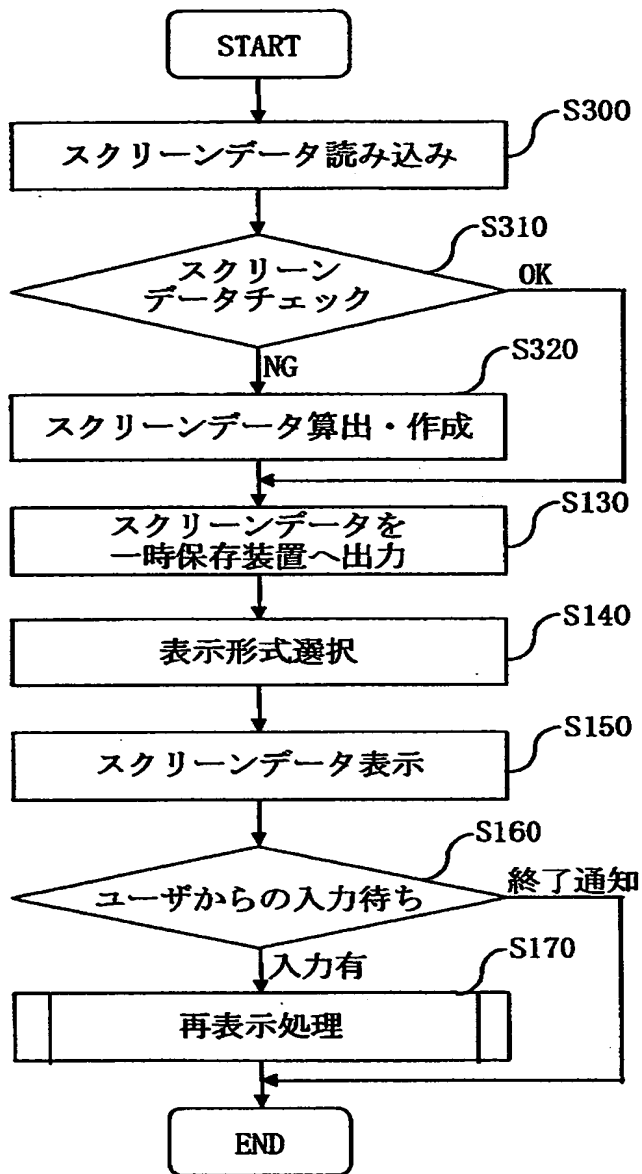




【図 6】

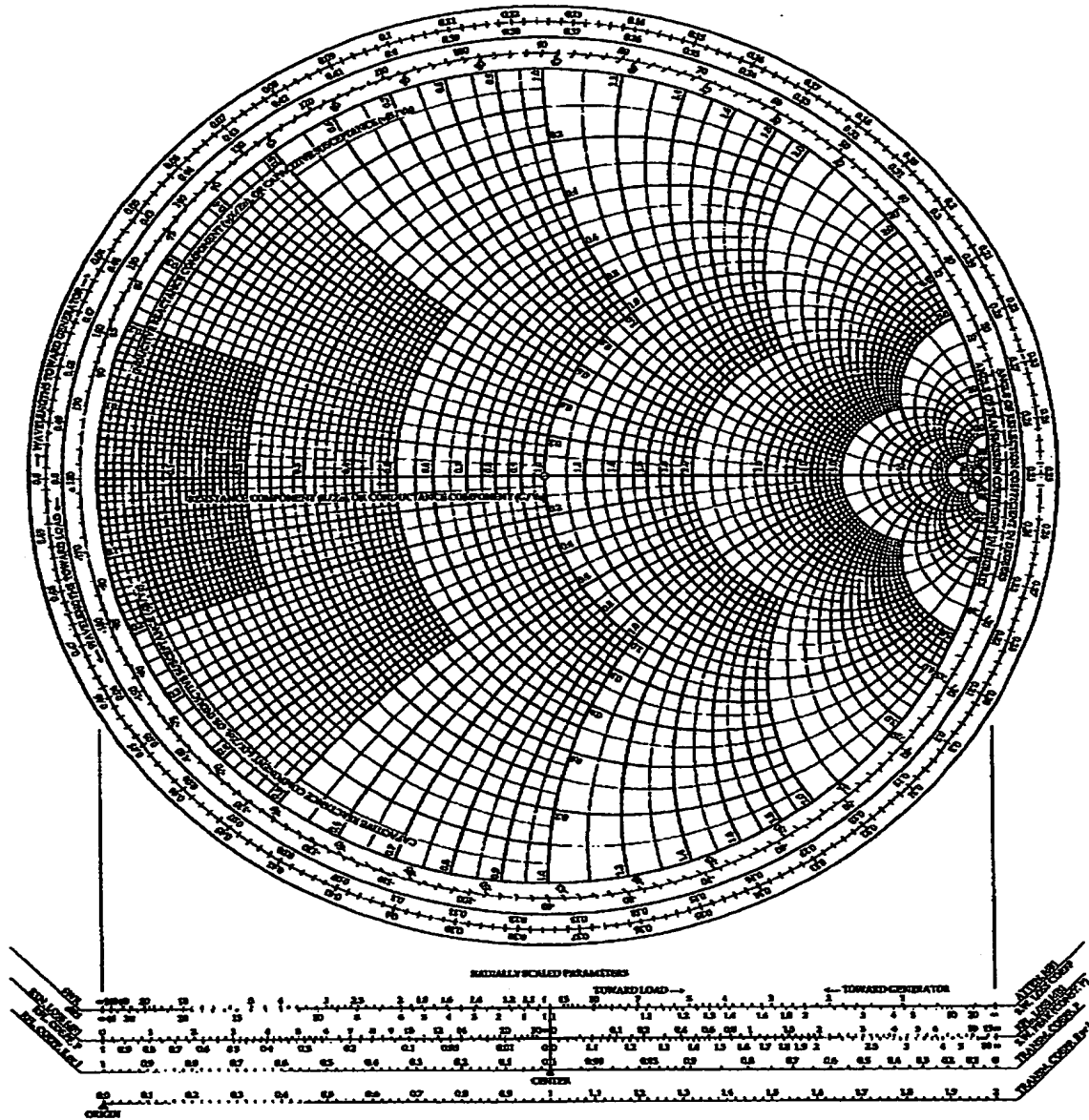


【図7】



【図 8】

**The Complete Smith Chart**  
Black Magic Design



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 極座標・直交座標の反射・伝送係数 $\Gamma$ を直読できる設計線図を提供する。

【解決手段】 高周波回路設計線図として、スミスチャートの中心（原点）を極座標目盛り格子線の原点として極座標目盛り格子線を描いた複合線図、あるいは、スミスチャートの中心を直交座標目盛り格子線の原点として直交座標目盛り格子線を描いた複合線図を用いる。また、上記複合線図は、スミスチャートを表示する第一の表示部と、極座標と直交座標とのいずれか一方の目盛り格子線を上記スミスチャートに重ねて表示する第二の表示部とを備える設計線図表示装置によって描かれる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月24日       |
| [変更理由]   | 新規登録              |
| 住 所      | 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 |
| 氏 名      | 三菱電機株式会社          |